

**Evaluating sensor signal involves determining residual braking moments and/or mechanical hindrance in vicinity of wheel brake during non-braked travel on basis of sensor signal**

**Patent number:** DE10033344

**Publication date:** 2002-01-17

**Inventor:** WEIBERLE REINHARD [DE]; SCHANZENBACH MATTHIAS [DE]; BLATTERT DIETER [DE]

**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT [DE]

**Classification:**

- **international:** B60T13/66; B60T8/00; B60T8/32; B60T17/22

- **european:** B60T7/04B; B60T8/00; B60T8/32D14; B60T8/88; B60T13/66B; B60T13/74A; B60T17/22B

**Application number:** DE20001033344 20000708

**Priority number(s):** DE20001033344 20000708

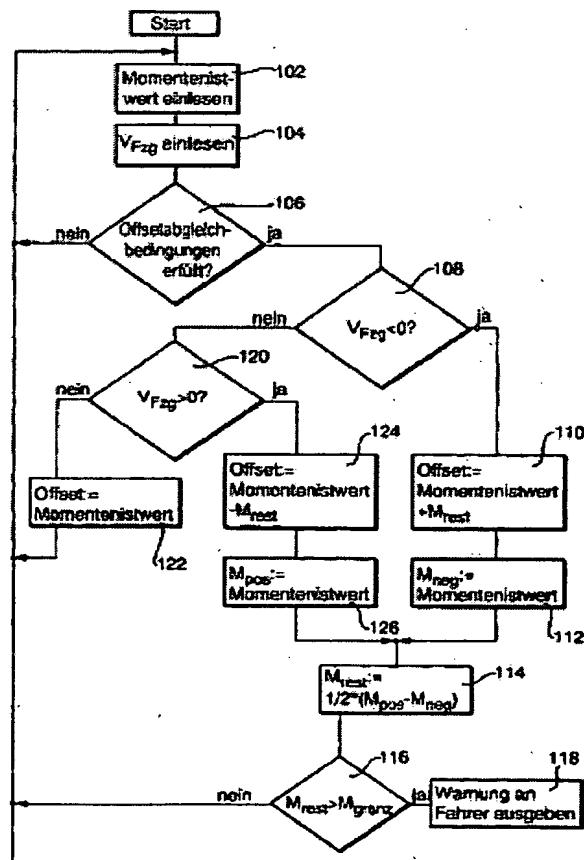
**Also published as:**

US6539297 (B2)

US2002072836 (A1)

**Abstract of DE10033344**

The method involves determining residual braking moments and/or mechanical hindrance in the vicinity of the wheel brake during non-braked travel on the basis of the sensor signal. The residual braking moment is determined on the basis of the detected braking moment during non-braked travel and for alternating direction of travel. Independent claims are also included for the following: an arrangement for evaluating a sensor signal.







⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# ⑯ Offenlegungsschrift ⑯ DE 100 33 344 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
**B 60 T 13/66**  
B 60 T 8/00  
B 60 T 8/32  
B 60 T 17/22

⑯ Aktenzeichen: 100 33 344.3  
⑯ Anmeldetag: 8. 7. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 17. 1. 2002

⑯ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

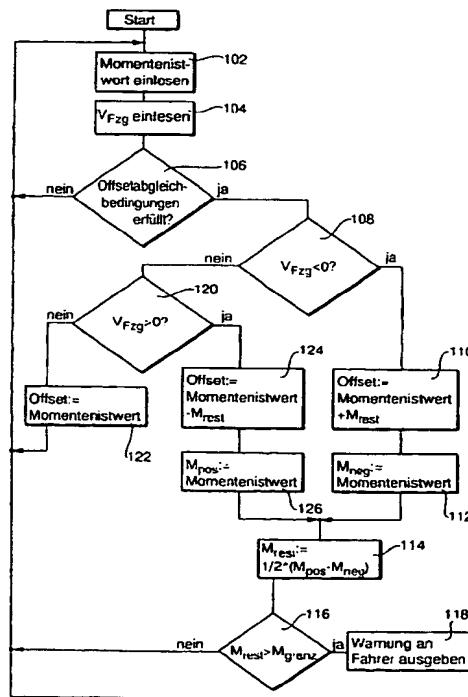
⑯ Erfinder:  
Weiberle, Reinhard, 71665 Vaihingen, DE;  
Schanzenbach, Matthias, 74246 Eberstadt, DE;  
Blattert, Dieter, 74366 Kirchheim, DE

DE 100 33 344 A 1

## Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Auswertung eines Sensorsignals

⑯ Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Auswertung eines Sensorsignals vorgeschlagen. Abhängig von diesem Signal im ungebremsten Zustand wird ein Maß für das Restbremsmoment der Bremse und/oder eine Erkennung einer Hemmung der Radbremse abgeleitet.



BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Auswertung eines Sensorsignals.

[0002] Im Zusammenhang mit der Steuerung einer Radbremse ist es wichtig zu wissen, wann und/oder ob sich die Bremsbeläge von der Bremsscheibe oder -trommel abheben bzw. abgehoben haben. Diese Information ist Basis für die Einstellung eines definierten Lüftspiels an der Radbremse bzw. trägt zur Sicherheit und Verfügbarkeit der Radbremse bei. Für ein korrektes Lüften der Radbremse bei nicht betätigtem Bremspedal muß im Beispiel einer Scheibenbremse sowohl der Bremskolben als auch der Schwimmsattel die Bremsbeläge einige Zehntel Millimeter von der Bremsscheibe abheben. Dazu müssen sowohl die Kolbendichtringe, die das Zurückziehen des Bremskolbens gewährleisten, als auch die Führungen des Schwimmsattels voll funktionsfähig sein. Mit zunehmender Alterung und Verschmutzung sowie ggf. auch durch asymmetrische Massenverteilungen bei neuartigen Bremsystemen, wie beispielsweise einer Radbremse mit elektromotorischer Zuspaltung, neigt der Schwimmsattel jedoch zum Hennnen. Durch die Hemmung des Schwimmsattels wirkt über den Belag an der Bremsenaußenseite eine Restkraft auf die Bremsscheibe, die durch die Führungsbolzen des Schwimmsattels abgestützt wird. Eine ständige einseitige Erwärmung der Bremsscheibe und des Bremsbelags ist die Folge, so dass sich im Extremfall die Bremsscheibe bei der andauernden Belastung verziehen kann und die Fadingreserven bei einer nachfolgenden Bremsung durch die erhöhte Anfangstemperatur schnell erschöpfen könnten. Des Weiteren steigt der Verschleiß des Bremsbelags unverhältnismäßig stark an, so dass frühzeitig neue Beläge montiert werden müssen. Diese Restkraft bzw. das Restbremsmoment lässt sich nicht durch Ansteuerung vermindern. Eine entsprechende Problematik tritt auch bei anderen Bremsentypen auf, so dass auch bei diesen Bremsentypen ein Bedürfnis besteht, die obigen Informationen zu kennen. Auf der anderen Seite zeigen die zur Messung des Bremsmoments verwendete Sensorik Drifterscheinungen, so dass anhand des Sensorsignals allein nicht definitiv feststellbar ist, ob und wann sich die Bremsbeläge von der Bremsscheibe oder -trommel abheben bzw. abgehoben haben.

[0003] Aus der DE-A 198 26 053 ist eine Vorgehensweise bekannt, mit deren Hilfe der Offset eines Bremsmomentensors ermittelt wird. Es wird neben dem Bremsmoment ein Maß für den vom Bremsbelag zurückgelegten Wert ermittelt und die Änderungstendenz des Bremsmoments über dem Weg berechnet. Ändert sich das Moment über dem Weg nicht mehr wesentlich, so wird angenommen, dass die Beläge abgehoben haben. Ausgehend von diesem Nullpunkt wird die Lüftspieleinstellung vorgenommen. Ob und wann eine tatsächliche Lüftung der Radbremse stattgefunden hat, wird nicht ermittelt.

## Vorteile der Erfindung

[0004] Durch die Ermittlung eines Restbremsmoments wird eine Erhöhung der Verkehrssicherheit des Fahrzeugs erreicht, da Schäden, insbesondere eine Verformung der Bremsscheibe durch einseitige Erwärmung, wirksam verhindert und Fadingreserven erhalten bleiben. Der Fahrer wird frühzeitig über den Zustand der Radbremse und über einen erhöhten Verschleiß eines Bremsbelages und der Bremsscheibe insbesondere bei Schwimmsattelscheibenbremsen informiert.

[0005] Besonders vorteilhaft ist, dass nicht nur eine Ermittlung eines Restbremsmoments und eine Erkennung einer heimenden Radbremse vorgenommen wird, sondern dass zum Abgleichen eines driften Sensor-Offsets der Offset des Sensorsignals ermittelt wird.

[0006] Insgesamt wird somit sowohl die Verkehrssicherheit und Verfügbarkeit der Radbremse als auch die Genauigkeit des Sensorsignals verbessert.

[0007] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

## Zeichnung

[0008] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Fig. 1 zeigt dabei eine elektrisch steuerbare Bremsanlage, bei welcher die nachfolgend beschriebene Signalauswertung eingesetzt wird. In Fig. 2 ist anhand eines Flußdiagramms eine bevorzugte Ausführungsform der Auswertung eines Bremsmomentensensorsignals dargestellt.

## Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0009] Fig. 1 zeigt ein Übersichtsblockschaltbild einer Bremsanlage mit einer elektromotorischen Zuspaltung der Bremsen am Beispiel eines Radpaars. Dieses Radpaar könnte einer Achse oder einer Diagonalen des Fahrzeugs zugeordnet sein. Dabei ist mit 10 das Bremspedal des Fahrzeugs dargestellt. Der Bremswunsch des Fahrers wird über das Sensorsystem 12 durch Winkel-, Weg- und/oder Kraftmessung erfaßt und über die Leitungen 14 einem elektronischen Steuerungssystem 16 zugeführt. Dieses Steuerungssystem ist in einer vorteilhaften Auslegung aus dezentral aufgeteilte Steuereinheiten aufgebaut. Das elektronische Steuerungssystem betätigt über die Ausgangsleitungen 18 und 20 die Elektromotoren 23 und 24, beispielsweise mittels eines pulsweitenmodulierten Spannungssignals unter Verwendung einer H-Brückenendstufe. In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel werden Kommutator-Gleichstrommotoren eingesetzt. Die Elektromotoren sind Teil von Bremsenstellern 26 und 28. Die rotatorischen Bewegungen dieser Motoren werden in den nachgeschalteten Getriebestufen 58 und 60 in translatorische Bewegungen umgeformt, die zu Verschiebungen der Bremsbeläge 30 und 32 führen. Die Bremsbeläge werden in den Bremssätteln 34 und 36 geführt und wirken auf die Bremsscheiben 38 und 40 der Räder 1 und 2. Daneben ist in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel jedem Bremsensteller eine elektrisch betätigbare Federkraftbremse zugeordnet, mit deren Hilfe der Bremsensteller in der aktuellen Position verriegelt wird, so daß der Elektromotor stromlos geschaltet werden kann. Die Position des Bremsenstellers wird dann ohne Energieaufwand gehalten.

[0010] An jedem Rad werden Kraft- oder Momentensensoren 42 und 44 eingesetzt, deren Signale über die Meßleitungen 46 und 48 dem elektronischen Steuerungssystem 16 zugeführt werden. Mittels dieser Sensoren werden in einer Ausführungsvariante die axiale Abstützkräfte der Steller bei einem Bremsvorgang gemessen und bilden damit ein Maß für die auf die Bremsscheiben wirkenden Normalkräfte. In einer anderen Ausführungsvariante werden die tangentialen Abstützkräfte der Bremsbeläge gemessen und bilden damit ein Maß für die in den Bremsscheiben auftretenden Reibkräfte bzw. deren Reibmomente. Die Bremsmomente werden in anderen Ausführungsbeispielen unter Verwendung eines Momentensensor direkt gemessen. Dies erfolgt in einer Ausführung auch direkt am Rad durch Reifensensoren wie Sidewall-Sensoren oder Reifenlatschsensoren oder

durch Sensoren, die in der Radnabe oder im Radlager integriert sind. Zudem werden über die Sensoren 50 und 52 die Radgeschwindigkeiten erfasst und über die Eingangsteilungen 54 und 56 dem Steuerungssystem 16 übermittelt. Ferner sind Winkelsensoren 62 und 64 vorgesehen, deren Signale über die Leitungen 66 und 68 dem Steuerungssystem 16 zugeführt werden. Diese Winkelsensoren sind in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel Hallsensoren, welche z. B. die Umdrehung des Elektromotors des Bremsenstellers erfassen und pro Umdrehung mehrere Impulse liefern, deren Anzahl ein Maß für den zurückgelegten Winkel und damit für den zurückgelegten Weg ist. In anderen Ausführungsbeispielen werden andere Sensoren (z. B. induktive Sensoren, Potis, etc.) zur Weg- oder Winkelmessung eingesetzt.

[0011] Im elektronischen Steuerungssystem 16 werden aus dem erfaßten Bremswunsch entsprechend vorprogrammierten Kennfeldern Sollwerte für die einzelnen Radbremsen oder Gruppen von Radbremsen ermittelt. Diese Sollwerte entsprechen beispielsweise den an einem Rad oder einem Radpaar einzustellenden Bremsmomenten oder Bremskräften, deren Größen unter anderem von der Achslastverteilung des Fahrzeugs abhängen. Aus den ermittelten, gegebenenfalls radindividuellen Sollwerten wird durch Vergleich mit den in den Sensoren 42 und 44 gemessenen Istwerten der Bremskräfte bzw. Bremsmomente Regeldifferenzen ermittelt, die Regelalgorithmen, zum Beispiel in Form zeitdiskreten PID-Reglern, zugeführt werden. Die Stellgröße dieser Regler wird zur Ansteuerung der Elektromotoren verwendet, wobei entsprechende Ansteuersignale über die Leitungen 18 und 20 ausgegeben werden. Am Ende eines Bremsvorgangs werden die Führungsgrößen für die einzustellenden Bremskräfte bzw. Bremsmomente jeweils Null.

[0012] Die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise ist nicht nur bei elektromechanischen Bremsen einsetzbar, sondern auch bei anderen elektrisch steuerbaren Radbremsen, welche über hydraulische oder pneumatische Radbremsensteller verfügen.

[0013] Die Bremsmomentenerfassung erfolgt in einer Ausführung messtechnisch, in anderen durch Berechnungen auf der Basis anderer Größen. Auch solche Berechnungen stellen im Rahmen der vorstehenden und nachfolgenden Beschreibung Sensoren dar.

[0014] Ist die Bremse nicht korrekt gelüftet, ergibt sich während der Fahrt ein Restmoment, welches durch den Sensor detektiert wird. Ein solches Restmoment ergibt sich bei mechanischem Hemmen der Radbremse oder infolge eines driftenden Offsetes des Sensors. In beiden Fällen lässt sich das Restmoment nicht durch aktives Zurückziehen des Bremskolbens verringern. Eine Unterscheidung hinsichtlich der Ursache kann aus der Tatsache des bestehenden Restmoments nicht getroffen werden.

[0015] Eine solche Unterscheidung wird erst beim Übergang vom fahrenden zum stehenden Fahrzeug möglich. Steht das Fahrzeug auf der Ebene, so wird kein Bremsmoment ins Fahrzeugrad eingeleitet, auch dann nicht, wenn die Bremse, insbesondere der Schwimmsattel, nicht korrekt gelüftet ist. Das Ausgangssignal des Sensors wird daher als neuer Offset angenommen und eingelesen. Wird das Rad vom stehenden in einen bewegten Zustand versetzt ohne Bremsbetätigung ergibt sich bei nicht korrekter gelüfteter Bremse eine Bremsmomentensignaländerung. Mittels dieser Signaländerung wird ermittelt, inwieweit die Radbremse, insbesondere die Schwimmsattelführung, einen Belag vom Lüften hemmt. Entsprechendes wird beim Übergang vom fahrenden zum stehenden Fahrzeug ermittelt, wenn das Fahrzeug oder Bremsbetätigung zum Stehen kommt. Somit kann dem Fahrzeuglenker die Funktionsstörung der Radbremse (Schwimmsattelbremse) mittels einer

Warneinrichtung übermittelt werden.

[0016] Wird das Fahrzeug an einer gefäßbehafteten Strecke abgestellt, so dass die Bremsen unbetätigt sind, das Fahrzeug jedoch von den nicht korrekt gelüfteten Bremsen am Hang gehalten wird, so wird ein falscher Offset eingelesen. Die Momentensensoren detektieren in diesem Betriebszustand nämlich eine Anregung, obwohl durch die stillstehenden Räder und die nicht betätigten Bremsen auf eine vollkommen gelüftete Bremse geschlossen wird. Eine Mittelwertbildung zwischen mehreren Stillständen ergibt den gewünschten Offset, wenn man davon ausgeht, dass das Fahrzeug genauso oft bei positivem wie bei negativem Gefälle ohne Bremsbetätigung abgestellt wird. Dieses Verfahren setzt jedoch voraus, dass die Zeitdauer der einzelnen Betriebszustände klein ist gegenüber der Dynamik des Offset-Drifts. Da dies in der Realität oft nicht der Fall ist, wird das Restbreismoment durch die gemessene Radbremse ermittelt, indem die Differenz der gemessenen Breismomente bei ungebremster vorwärtiger und rückwärtiger Fahrt berechnet werden. Das Ergebnis beschreibt das doppelte Restbreismoment. Soll der korrekte Offset ermittelt werden, so wird dieser aus dem Sensorsignal und dem geschätzten Restbreismoment bestimmt, solange das Fahrzeug fährt und die Bedingungen für einen Offset-Abgleich vorliegen.

[0017] Letztere liegen vor, wenn sich keine Änderung des gemessenen Breismoments über den von einem beweglichen Teil der Radbremse zurückgelegten Weg, z. B. Bremskolben- oder Bremsbelagweg, ergibt.  
 [0018] Im bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die beschriebene Vorgehensweise als Programm eines Rechners der Steuereinheit 16 ausgeführt. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist anhand des Flußdiagramms der Fig. 2 dargestellt.

[0019] Das beschriebene Programm wird während eingeschalteter Versorgungsspannung in vorbestimmten Zeitintervallen durchlaufen. Nach Start des Programms wird in einem ersten Schritt 102 das an der Radbremse oder dem Rad oder aufgrund von Berechnungen ermittelte Breismoment eingelesen. Im darauffolgenden Schritt 104 wird die Fahrzeuggeschwindigkeit VFZg eingelesen, die entweder gemessen oder auf der Basis wenigstens einer Radgeschwindigkeit abgeschätzt ist. Daraufhin wird im Abfrageschritt 106 überprüft, ob die Offsetabgleichbedingungen erfüllt sind. Ist dies nicht der Fall, wird das Programm mit Schritt 102 wiederholt. Die Offsetabgleichbedingungen sind, wie auch im eingangs genannten Stand der Technik beschrieben, dass keine Änderung des gemessenen Breismomentenistwertes gegenüber einem gemessenen Verstellweg der Radbremse stattfindet. Ist diese Bedingung erfüllt, wird im Schritt 108 überprüft, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner Null ist, d. h. ob das Fahrzeug sich rückwärts bewegt. Ist dies der Fall, so wird im Schritt 110 als Offsetwert der aktuelle Breismomentenistwert plus dem wie nachfolgend erklärt bestimmten Restbreismomentenwert MREST ermittelt. Im darauffolgenden Schritt 112 wird ein sogenannter negativer Breismomentenwert MNEG auf den Wert des ermittelten Breismomentenistwertes gesetzt. Daraufhin wird im Schritt 114 das Restbreismoment MREST ermittelt als die Hälfte der Differenz zwischen einem positiven MPOS und dem negativen Breismoment MNEG. Das positive Breismoment MPOS wird dabei wie nachfolgend beschrieben ermittelt. Im darauffolgenden Schritt 116 wird überprüft, ob der ermittelte Restmomentenwert MREST größer als ein vorgegebener Grenzwert MGRENZ ist. Ist dies nicht der Fall, wird das Programm mit Schritt 102 wiederholt, ansonsten wird gemäß Schritt 118 der Fahrer über den hemmenden Schwimmsattel informiert. Nach Schritt 118 wird das Programm mit Schritt 102 wiederholt.

[0019] Hat Schritt 108 ergeben, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht kleiner Null ist, wird im Schritt 120 überprüft, ob die Geschwindigkeit größer Null ist. Ist dies nicht der Fall, d. h. ist die Geschwindigkeit Null, so wird gemäß Schritt 122 der aktuelle Momentenwert als Offset-Wert abgespeichert. Nach Schritt 122 wird das Programm mit Schritt 102 wiederholt.

[0020] Hat Schritt 120 ergeben, dass die Geschwindigkeit größer Null ist, d. h. das Fahrzeug eine Vorwärtsbewegung ausführt, so wird gemäß Schritt 124 der Offset-Wert als die Differenz zwischen gemessenem Istmomentenwert und dem wie oben beschrieben ermittelten Restbremsmomentenwert MREST bestimmt. Im darauffolgenden Schritt 126 wird dann das zur Bestimmung des Restbremsmomentenwerts verwendete positive Bremsmomentenwert MPOS auf den aktuellen Wert des Momentenwertes gesetzt. Nach Schritt 126 folgt Schritt 114.

[0021] Somit wird gemäß der oben dargestellten Vorgehensweise ein Restbremsmoment ermittelt in Abhängigkeit der Ausgangssignale des Bremsmomentensors bei ungebremster Fahrt und wechselnder Fahrtrichtung, insbesondere auf der Basis der Abweichung zwischen den beiden Werten. Ferner wird abhängig vom ermittelten Restbremsmomentenwert eine hemmende Radbremse insbesondere ein hemmender Schwimmersattel einer Schwinngunsatscheibenbremse ermittelt. Eine andere Möglichkeit, eine hemmende Bremse zu ermitteln, besteht darin, den Verlauf des Bremsmomentensignals zu überprüfen. Ändert sich das Sensorsignal im ungebremsten Zustand bei Erreichen des Fahrzeugstillstandes oder bei Aufnahme der Fahrt vom Stillstand aus sprunghaft, so liegt eine derartige Hemmung vor. Diese Lösung ist unabhängig von der zuvor dargestellten und kann auch anstelle dieser eingesetzt werden.

[0022] Ferner wird zum Abgleich eines driftdenden Bremsmomentensors der Offset-Wert des Signals bei erfüllten Offset-Abgleichbedingungen ermittelt. Dazu wird gegebenenfalls das abgeschätzte Restbremsmoment MREST vom gemessenen Bremsmoment bei erfüllten Abgleichbedingungen abgezogen, so dass eine genaue Offsetbestimmung auch bei vorhandenem Restmoment ermöglicht ist.

[0023] Anstelle eines Bremsmomentenwerts wird in anderen Ausführungen in entsprechender Weise Signale ausgewertet, welche die momentane Bremsleistung oder Bremsarbeit repräsentieren. Unter dem Begriff Bremsmoment werden daher vorstehend und nachstehend auch diese physikalische Größen verstanden.

[0024] In einem Ausführungsbeispiel wird nur die Offsetermittlung, in einem anderen nur die Erkennung der Hemmung, in einem anderen die Kombination dieser Maßnahmen eingesetzt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Auswertung eines Sensorsignals, welches ein an wenigstens einem Rad ausgeübtes Bremsmoment repräsentiert, in dessen Abhängigkeit eine Steuerung der dem Rad zugeordneten Radbremse erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Basis des Sensorsignals ein Restbremsmoment während ungebremster Fahrt ermittelt und/oder eine mechanische Hemmung im Bereich der Radbremse erkannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Restbremsmoment auf der Basis des erfassten Bremsmoments bei ungebremster Fahrt und bei wechselnder Fahrtrichtung ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Restbremsmoment auf der Basis der Abweichung oder Differenz der Bremsmomentenwerte

bei ungebremster Fahrt mit wechselnder Fahrtrichtung ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Grenzrestbreismomentenwert vorgegeben wird, bei dessen Überschreiten durch das Restbreismoment eine Warnung an den Fahrer ausgegeben wird, welche auf eine hemmende Radbremse hinweist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei stehendem Fahrzeug der gemessene Momentenwert als Sensor-Offset-Wert gesetzt wird, bei fahrendem Fahrzeug der Offset-Wert aus dem gemessenen Momentenwert und dem ermittelten Restmomentenwert bei ungebremster Fahrt abgeleitet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Offset-Ermittlung nur dann stattfindet, wenn keine Änderung des Bremsmomentes über dem Weg der Bremse ermittelt wurde.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Offset-Wert bei fahrendem Fahrzeug nach Maßgabe des gemessenen Bremsmomentenwertes und des berechneten Restmomentenwertes ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hemmung der Radbremse anhand einer sprungförmigen Änderung des Bremsmomentenwerts beim ungebremsten Übergang in der stehenden oder in den fahrenden Zustand erkannt wird.
9. Vorrichtung zur Auswertung eines Sensorsignals, mit einer Steuereinheit (16), welche ein das Bremsmoment an wenigstens einem Rad repräsentierendes Signal ermittelt, welche ein Ausgangssignal zur Steuerung wenigstens einer Radbremse abhängig von dem Bremsmomentensignal ausgibt, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, die abhängig von dem Signal das Restbremsmoment bei ungebremster Fahrt und/oder eine Fehlfunktion der Radbremse, insbesondere eine Hemmung feststellen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

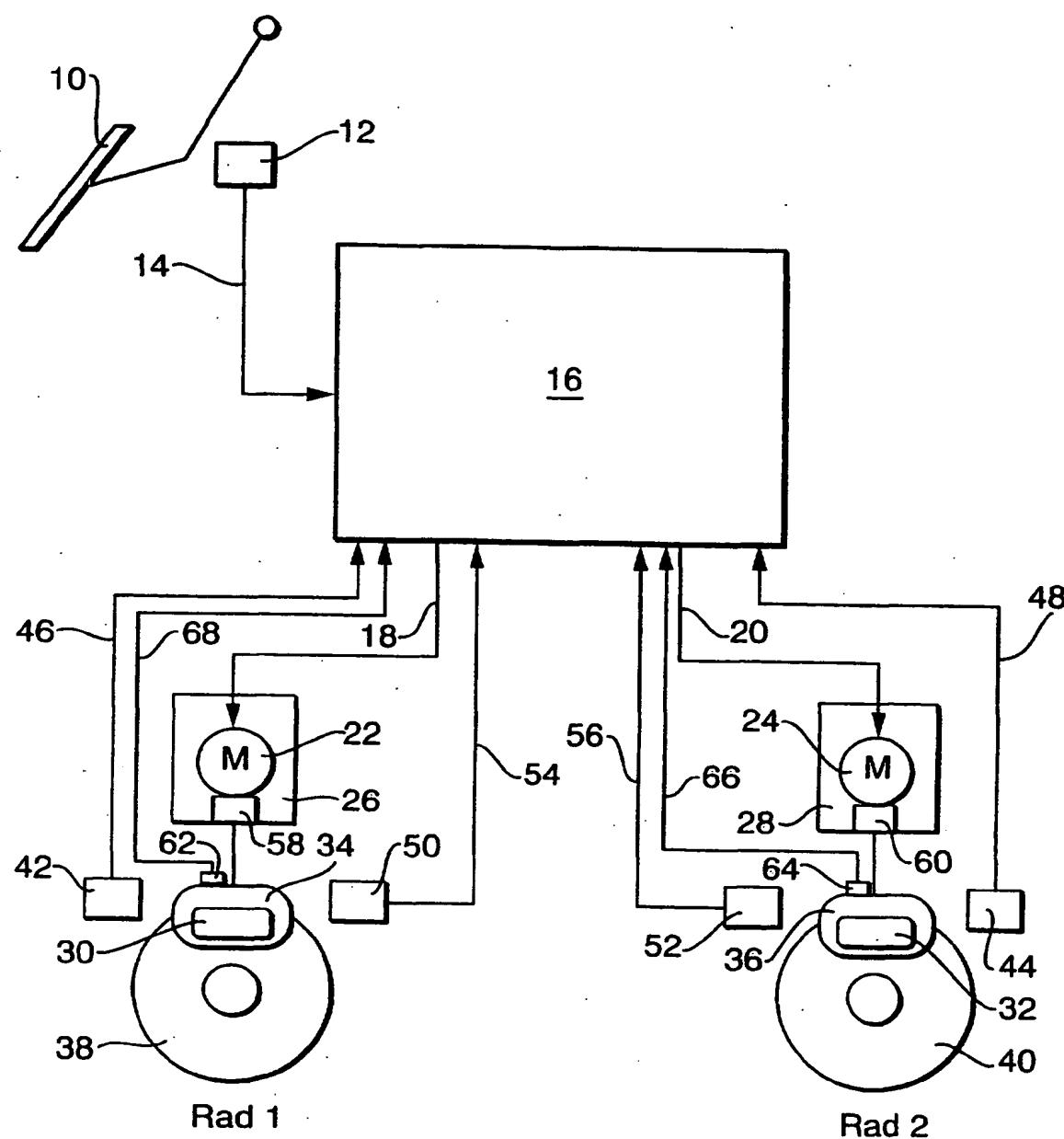


Fig. 1

